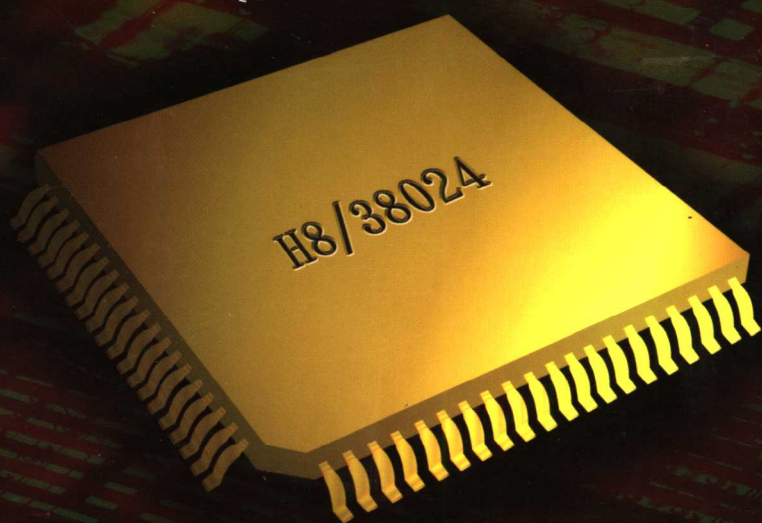


瑞萨 *H8-SLP* 单片机 原理和应用



(日) 冈村 雅一 渡边 照一 平山 和代 编著



清华大学出版社

瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书

瑞萨 H8-SLP 单片机原理和应用

(日)冈村 雅一 渡边 照一 平山 和代 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书介绍瑞萨科技股份有限公司的高性能 8 位 H8/300L Super Low Power (以下简称 H8/300L-SLP) 单片机的工作原理、性能特点和使用方法。H8/300L-SLP 单片机具有高速处理能力、多种接口功能, 内置有 Flash 存储器、多功能定时器和串行 I/O 端口, 以及监视定时器、LCD 驱动器/控制器等特点, 是一种有着广泛应用前景的高性能 8 位单片机。本书详细地阐述了它的体系结构和指令系统, 说明各种内置接口电路的组成和使用方法。此外, 本书还介绍了用 C 语言开发程序的要点, 并给出一些应用程序的实例, 使初学者能更快地入门, 并可供设计开发人员参考。

本书所配光盘包含瑞萨 H8/300L-SLP 产品 (H8/38024) 的软硬件手册、编程指南, 以及开发 H8/300L-SLP 系列产品所必需的各种工具及其使用说明和参考硬件电路。光盘配合本书使用, 为中国工程师了解、学习、开发 H8/300L-SLP 单片机提供了翔实的文档资料和完备的开发环境。

本书具有较强的系统性和实用性, 适合有一定单片机基础知识者自学, 可供大专院校相关专业的高年级学生学习参考, 也可作为单片机开发人员的培训教材和参考资料。

版权所有, 翻印必究。举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术, 用户可通过在图案表面涂抹清水, 图案消失, 水干后图案复现; 或将表面膜揭下, 放在白纸上用彩笔涂抹, 图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目 (CIP) 数据

瑞萨 H8-SLP 单片机原理和应用 / (日) 冈村 雅一, (日) 渡边 照一, (日) 平山 和代编著.

—北京: 清华大学出版社, 2005.6

(瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书)

ISBN 7-302-11197-9

I. 瑞… II. ①冈… ②渡… ③平… III. 单片微型计算机, H8-SLP IV. TP368.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 060362 号

出版者: 清华大学出版社 地 址: 北京清华大学学研大厦
http://www.tup.com.cn 邮 编: 100084
社总机: 010-62770175 客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 陈韦凯

文稿编辑: 刘 丽

封面设计: 刘春敏

版式设计: 杨 洋

印装者: 北京国马印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 260 印张: 14 字数: 301 千字

版 次: 2005 年 6 月第 1 版 2005 年 6 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-11197-9/TP · 7392

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 32.00 元 (附光盘 1 张)

瑞萨科技系列单片机原理与应用丛书

1. 书名：瑞萨 R8C/11 单片机原理和应用（附光盘）

出版日期：2005 年 1 月 价格：36 元

主编： 铃木 诚 瑞萨系统科技股份有限公司
 常清璞 瑞萨科技（北京）有限公司

内容编著： 松本 真典 瑞萨科技股份有限公司
 笹原 裕司 瑞萨系统科技股份有限公司
 渡边 照一 瑞萨系统科技股份有限公司

2. 书名：瑞萨 7544 单片机原理和应用

出版日期：2005 年 6 月

主编： 上村 省一 瑞萨系统科技股份有限公司

内容编著： 铃木 诚 瑞萨系统科技股份有限公司
 矢野 公子 瑞萨系统科技股份有限公司

3. 书名：瑞萨 H8-SLP 单片机原理和应用（附光盘）

预计出版日期：2005 年 6 月

主编： 冈村 雅一 瑞萨系统科技股份有限公司

内容编著： 渡边 照一 瑞萨系统科技股份有限公司
 平山 和代 瑞萨系统科技股份有限公司

4. 书名：瑞萨 M16C 单片机原理和应用（附光盘）

预计出版日期：2005 年 9 月

5. 书名：瑞萨 R8C/14 单片机原理和应用（附光盘）

预计出版日期：2005 年 9 月

序

此次，瑞萨科技股份公司的 H8 超低功耗单片机（以下称 H8-SLP）的中文版应用手册《瑞萨 H8-SLP 单片机原理和应用》能够出版发行，我们感到非常高兴。

瑞萨科技股份有限公司是（株）三菱电机与（株）日立制作所的半导体部门于 2003 年 4 月合并组建的新型半导体设计制造公司。它向市场提供存储器、模拟电路 IC、面向专门领域的系统产品等多种产品。今后，我们将继续全力以赴，不断充实扩大以 MCU 为主干的瑞萨各产品群。

H8-SLP 系列产品具有 1.8V 电池驱动低电压工作、LCD 显示等特点，是最适合用于电表和保健器械研制的 8 位单片机。

本书重点介绍 H8-SLP 的基本功能与应用实例，希望读者通过本书能更多地了解瑞萨科技股份有限公司的 H8-SLP 系列产品。最终，如果能为迅速成长的中国电子产业的发展助一臂之力，我们将感到非常荣幸。

渡边 照一
2005 年 5 月

目 录

第 1 章 概要	1
1.1 超小功率单片机.....	1
1.2 超小功率单片机的低功耗技术.....	1
1.3 超小功率单片机的产品系列.....	2
1.3.1 H8/300L-SLP 系列.....	3
1.3.2 H8/300H-SLP 系列.....	3
1.3.3 H8S-SLP 系列.....	4
第 2 章 硬件结构	6
2.1 概要.....	6
2.1.1 系列概要.....	6
2.1.2 管脚说明.....	10
2.2 CPU.....	23
2.2.1 概要.....	23
2.2.2 各寄存器说明.....	24
2.2.3 数据结构.....	26
2.2.4 寻址方式.....	28
2.2.5 指令系统.....	33
2.2.6 基本运行时序.....	43
2.2.7 CPU 的状态.....	45
2.2.8 存储器映像.....	46
2.3 异常处理.....	51
2.3.1 概要.....	51
2.3.2 复位.....	52
2.3.3 中断.....	53
2.4 时钟振荡器.....	63
2.4.1 概要.....	63
2.4.2 系统时钟振荡器.....	65
2.4.3 子时钟振荡器.....	68
2.5 低功耗模式.....	69
2.5.1 概要.....	69

2.5.2	系统控制寄存器	72
2.6	ROM	75
2.6.1	概要	75
2.6.2	快速擦写存储器的概要	76
2.6.3	快速擦写存储器的寄存器说明	79
2.7	RAM	82
2.7.1	概要	82
2.7.2	框图	83
2.8	I/O 端口	83
2.8.1	概要	83
2.8.2	端口 1	85
2.8.3	端口 3	89
2.8.4	端口 4	94
2.8.5	端口 5	96
2.8.6	端口 6	99
2.8.7	端口 7	102
2.8.8	端口 8	103
2.8.9	端口 9	105
2.8.10	端口 A	108
2.8.11	端口 B	110
2.8.12	输入/输出数据反转功能	112
2.9	定时器	114
2.9.1	概要	114
2.9.2	定时器 A	115
2.9.3	定时器 C	118
2.9.4	定时器 F	121
2.9.5	定时器 G	128
2.9.6	监视定时器	133
2.9.7	异步事件计数器 (AEC)	138
2.10	串行通信接口	146
2.10.1	概要	146
2.10.2	各寄存器说明	149
2.11	10 位 PWM	161
2.11.1	概要	161
2.11.2	各寄存器说明	163
2.12	A/D 转换器	165
2.12.1	概要	165

2.12.2 各寄存器说明	167
2.13 LCD 控制器/驱动器	169
2.13.1 概要	169
2.13.2 各寄存器说明	172
第 3 章 应用例子	177
3.1 实时时钟的实现方法	177
3.1.1 定时器 A	177
3.1.2 定时器精度	177
3.1.3 函数的概要	178
3.2 通过输出比较功能进行 PWM 输出	179
3.2.1 实现方法	179
3.2.2 使用功能的说明	179
3.2.3 运行说明	182
3.2.4 软件说明	183
3.2.5 流程图	185
3.3 A/D 转换和 LCD 显示	186
3.3.1 实现方法	186
3.3.2 使用功能的说明	186
3.3.3 软件说明	189
3.3.4 流程图	192
3.4 时钟同步串行数据的发送	193
3.4.1 实现方法	193
3.4.2 使用功能的说明	193
3.4.3 运行说明	195
3.4.4 软件说明	196
3.4.5 流程图	198
附录 A 指令	199
A1 指令一览表	199
A2 操作码映像	208

第 1 章 概 要

1.1 超小功率单片机

超小功率单片机的开发是以功耗低、使用方便为出发点而开始的。经过 7 年的努力，推出了 10 个品种共 31 种产品的超小功率单片机，使用本产品的客户超过了 100 家。

能有如此众多的客户使用超小功率单片机，是因为该类型单片机具有如下优点：

- (1) 低功耗、能用电池驱动、EMI 噪声低。
- (2) 价格适宜（特别是 H8/38004、H8/38024）。
- (3) 具有低价格的在位式仿真器 E7。
- (4) 有发展前景。

在称为环境世纪的 21 世纪中，希望超小功率单片机能为社会在节省能源方面做出贡献。

1.2 超小功率单片机的低功耗技术

对单片机低功耗的要求最强烈的是电池驱动的便携设备。一般可分成两类：一类是高速运行频度高的设备（如数字音响等），另一类是低速运行频度高的设备（工作频率一般为 32.768kHz）。

超小功率单片机是以低速运行的设备为对象，采用了振荡稳定时间短、时钟模式电流小、恒压 LCD 升压电路、内部电源降压电路等目前最新的技术而开发的产品。通过使用振荡稳定时间的缩短功能和时钟运行模式时的超低消费电流等低功耗技术（如图 1.1、图 1.2 所示），实现了“用一节电池工作 10 年”的超小功率单片机。

- 系统时钟的振荡稳定时间缩短 1/1000（和以前相比）。
- 减少到振荡稳定为止的消费电流。

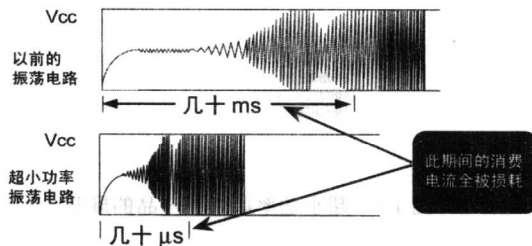


图 1.1 振荡稳定时间的缩短功能

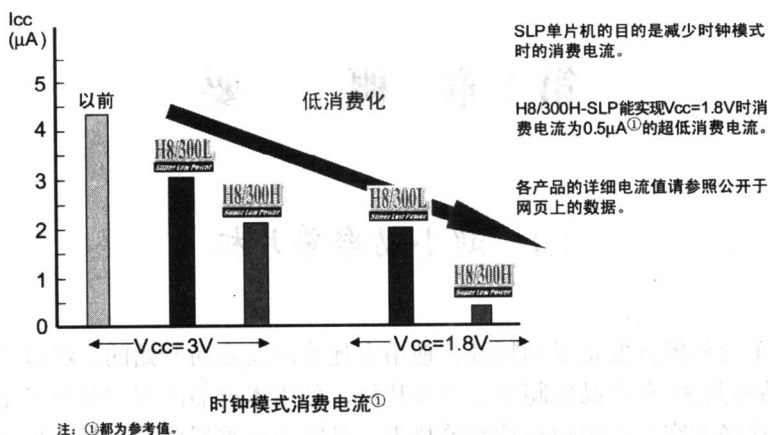


图 1.2 时钟运行模式时的低消费电流

1.3 超小功率单片机的产品系列

为了满足各种设备的要求，从即使内存容量小且运行速度低也能满足要求的低档单片机到要求大容量内存和高速运行的高档单片机，需要各种单片机产品系列。

超小功率单片机属 H8 系列的单片机，已有如图 1.3 所示的产品系列：

- (1) 采用 8 位 CPU 内核的 H8/300L-SLP 系列。
- (2) 采用 16 位 CPU 内核的 H8/300H-SLP 系列。
- (3) 采用 16 位 CPU 内核的 H8S-SLP 系列。

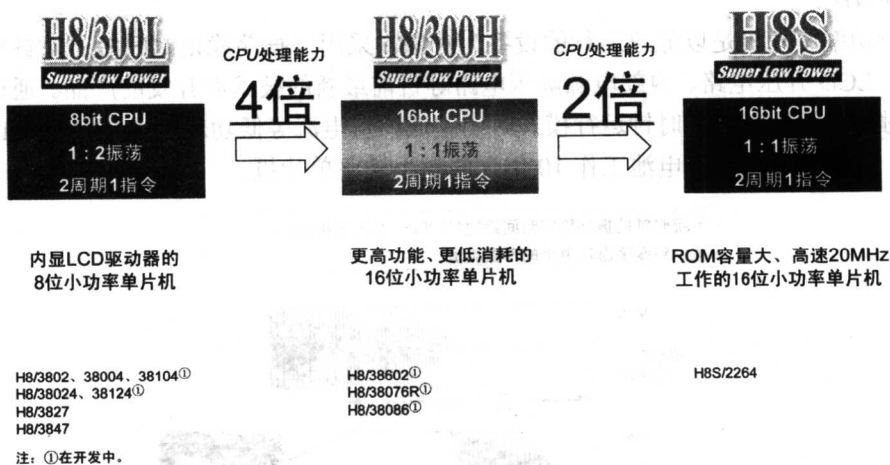


图 1.3 超小功率单片机产品的展开

下面将逐一介绍有关这些产品系列的特点。

1.3.1 H8/300L-SLP 系列

H8/300L-SLP 系列为采用 H8/300L CPU 内核的 8 位单片机。从 1998 年推出了 H8/300L-SLP 系列的最初产品 H8/3867 和 H8/3887 以来，至今已发展到 9 个品种共 29 种产品，如图 1.4 所示。

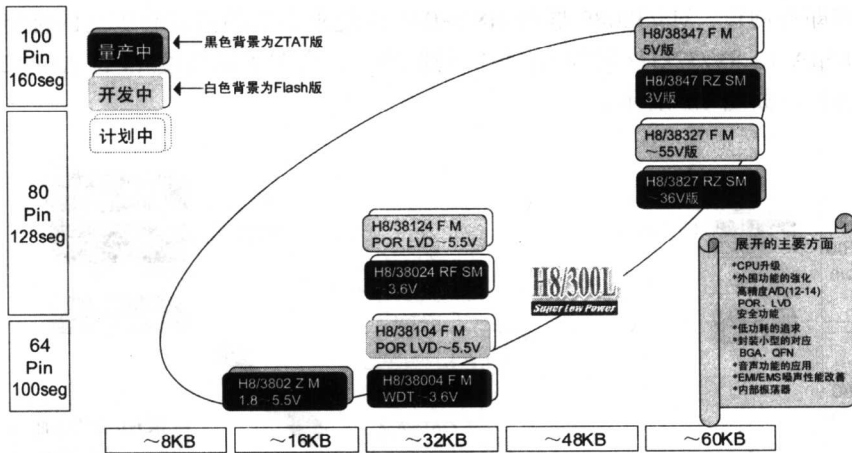


图 1.4 H8/300L-SLP 系列产品的展开

封装有 100 管脚、80 管脚和 64 管脚，可用于家电、健康器具、产业设备、通信设备及测量仪器等多种领域。

瑞萨提供的闪存内置型单片机 F-ZTAT 取得了世界第一的市场占有率。

H8/38024RF 是最初推出的 F-ZTAT 超小功率单片机产品。H8/38024RF 内置 32KB 闪存，既能在出厂时的初始状态进行编程，也能在编程后进行重新编程。特别是 H8/38024RF 内置了在位式调试功能，如果和在位式仿真器 E7 一起使用，就能在将单片机安装于用户电路板的状态下进行调试，正确进行 A/D 转换和 AC 特性等的评价。另外，H8/38024RF 实现了待机时（时钟模式）仅为 $2.0\mu\text{A}/2.7\text{V}$ （不使用 LCD 时为 typ 值）的超低功耗，适用于低功耗要求的 F-ZTAT 单片机。有关应用的例子，在 Super Low Power 网页 (<http://cn.rehasas.com/>) 中记载了“H8/38024 应用注意事项（基础编）”，可从该网页获得基本使用方法的说明。

现在除了 H8/38024RF 以外，还不断推出了 H8/38004F、5V 版的 H8/38104F、H8/38124F 以及内置 60KB 闪存的 H8/38327F 和 H8/38347F 等的新产品系列。采用 H8/300L CPU 内核的 H8/300L-SLP 系列作为超小功率单片机的基础产品，到处体现着其超低功耗的理想。

1.3.2 H8/300H-SLP 系列

H8/300H-SLP 系列是将 Tiny^①和超小功率单片机的低电压工作、超低功耗技术融合在

^① Tiny 是将现在深受欢迎的 H8/300H CPU 内核和如加电复位电路（POR）、低电压检测电路（LVD）、独立性监视定时器、叠层型 EEPROM 等丰富的外围功能集成于小型封装的高性能单片机。

一起的采用 H8/300H CPU 内核的超低功耗、小型封装的 16 位单片机。同时，也开发了 F-ZTAT 版，特别是内置了有实绩的 H8/38024 Flash (H8/300L-SLP 系列) 的在位式调试功能，能通过位式仿真器 E7 进行单板上编程或者重新编程。

H8/300H-SLP 系列适合于键扫描、电池监视、充电器、自动水栓、特定小功率无线等电池驱动设备的低功耗要求。

作为 H8/300H-SLP 系列的最初产品，1.8V 工作可能的 F-ZTAT 单片机 H8/38086 群和 H8/38076 群即将问世。H8/38086 群和 H8/38076 群追求更低的消费和更高的性能，实现了时钟模式 0.5μA (1.8V/32kHz 时为 typ 值) 的低功耗，内置了高精度 14 位 ΔΣA/D (只限于 H8/38086 群)，如图 1.5 所示。

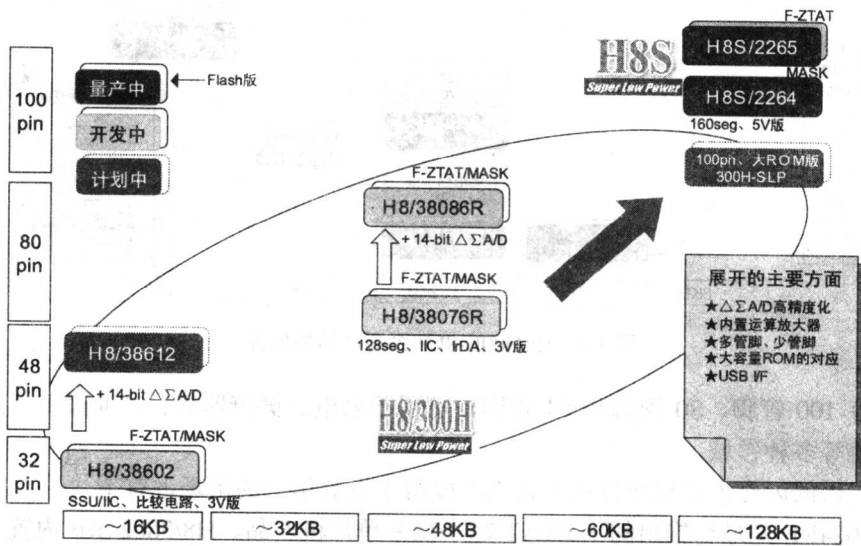


图 1.5 H8/300H-SLP 系列和 H8S-SLP 系列产品的展开

1.3.3 H8S-SLP 系列

H8S-SLP 系列(见图 1.5)是内置高性能 16 位 H8S/2000 CPU 内核的超小功率单片机。H8S/2200 群有以下特点:

- (1) 高性能: 基本指令执行周期为 1 个状态。
- (2) 低噪声: CPU 和外围总线分离, 模块停止功能。
- (3) 低功耗: 低电压工作。

同时, 该单片机满足了 H8/300L-SLP 系列客户的以下要求:

- (1) 希望有大容量的 ROM/RAM。
- (2) 希望处理速度再快一些。
- (3) 希望增强 I²C 总线或者 USB、D/A 等外围功能。

根据其高性能和超低功耗的特点, H8S-SLP 系列可用于家庭网络、PLC、硅半导体音

响、通信设备等领域。

作为超小功率单片机的最重要产品，瑞萨科技将不断发展 H8S-SLP 系列产品。

在以下章节中，将说明有关超低功率单片机中最常用的 H8/38024 群的产品规格和使用方法。

第2章 硬件结构

2.1 概 要

2.1.1 系列概要

H8/300L 系列是以高速 H8/300L CPU 为核心, 集成了系统构成所必需的外围功能部件的单片机 (Micro Controller Unit, MCU)。

H8/38024 群、H8/38124 群和 H8/38024S 群是内置了 LCD (Liquid Crystal Display) 控制器/驱动器的 H8/300L 系列的单片机。内置 LCD 控制器/驱动器、6 种定时器、2 通道的 10 位 PWM (脉宽调节器)、串行通信接口、A/D 转换器等外围功能部件, 是需要低功耗和 LCD 显示的系统嵌入式单片机最理想的结构。H8/38024 群、H8/38124 群和 H8/38024S 群有内置了 32K 字节 ROM 和 1K 字节 RAM 的 H8/38024、H8/38124 和 H8/38024S, 内置了 24K 字节 ROM 和 1K 字节 RAM 的 H8/38023、H8/38123 和 H8/38023S, 内置了 16K 字节 ROM 和 1K 字节 RAM 的 H8/38022、H8/38122 和 H8/38022S, 内置了 12K 字节 ROM 和 512 字节 RAM 的 H8/38021、H8/38121 和 H8/38021S, 以及内置了 8K 字节 ROM 和 512 字节 RAM 的 H8/38020、H8/38120 和 H8/38020S。

H8/38024 有内置了用户能自由编写程序的 PROM 的 ZTAT[®]版、内置了能单板上改写的快速擦写存储器的 F-ZTAT[™]版的产品系列。

H8/38124 有内置了能单板上改写的快速擦写存储器的 F-ZTAT[™]版的产品系列。

H8/38024 群、H8/38124 群和 H8/38024S 群的特点如表 2.1 所示, 其产品系列如表 2.2 所示。

表 2.1 H8/38024 群、H8/38124 群和 H8/38024S 群的特点

项 目	规 格
CPU	高速 H8/300L CPU (1) 通用寄存器方式 通用寄存器: 8 位×16 个 (也可作为 16 位×8 个使用) (2) 高速运算 • 最高运行频率: 8MHz (HD64F38024 和 H8/38024S 群为 5MHz) • 加减运算: 0.25μs (φ=8MHz 运行时)、0.4μs (φ=5MHz 运行时) • 乘除运算: 1.75μs (φ=8MHz 运行时)、2.8μs (φ=5MHz 运行时) • 可根据 32.768kHz 和 38.4kHz 子时钟运行 (H8/38124 群仅为 32.768kHz)

[®] ZTAT[®] (Zero Turn Around Time) 是 (株) 瑞萨科技的注册商标。

[™] F-ZTAT[™] 是 (株) 瑞萨科技的商标。

续表

项 目	规 格															
CPU	(3) 与 H8/300 CPU 兼容的指令系统 <ul style="list-style-type: none"> • 指令格式为 2 字节长或者 4 字节长 • 基本运算在寄存器和寄存器之间执行 • 通过 MOV 指令在存储器和寄存器之间传送数据 (4) 有特点的指令 <ul style="list-style-type: none"> • 乘法指令 (8 位×8 位) • 除法指令 (16 位÷8 位) • 位累加器指令 • 通过指定寄存器间接寻址, 可以指定位置 															
中断	22 种中断源 <ul style="list-style-type: none"> • 外部中断源: 13 个源 (IRQ4、IRQ3、IRQ1、IRQ0、WKP7~WKP0、IRQAEC) • 内部中断源: 9 个源 															
时钟振荡器	内置两种时钟振荡器 <ul style="list-style-type: none"> • 系统时钟振荡器: 1.0~16MHz (H8/38024 群) 1.0~10MHz (HD64F38024、HD64F38024R 以及 H8/38024S 群) 2.0~16MHz (H8/38124 群) • 子时钟振荡器: 32.768kHz、38.4kHz H8/38124 群有内部振荡器															
低功耗模式	7 种低功耗模式和模块待机模式 <ul style="list-style-type: none"> • 睡眠 (高速) 模式 • 睡眠 (中速) 模式 • 待机模式 • 时钟模式 • 子睡眠模式 • 子激活模式 • 激活 (中速) 模式 															
存储器	内置大容量存储器 <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">H8/38024、H8/38124 和 H8/38024S</td> <td style="width: 25%;">ROM: 32KB</td> <td style="width: 25%;">RAM: 1KB</td> </tr> <tr> <td>H8/38023、H8/38123 和 H8/38023S</td> <td>ROM: 24KB</td> <td>RAM: 1KB</td> </tr> <tr> <td>H8/38022、H8/38122 和 H8/38022S</td> <td>ROM: 16KB</td> <td>RAM: 1KB</td> </tr> <tr> <td>H8/38021、H8/38121 和 H8/38021S</td> <td>ROM: 12KB</td> <td>RAM: 512B</td> </tr> <tr> <td>H8/38020、H8/38120 和 H8/38020S</td> <td>ROM: 8KB</td> <td>RAM: 512B</td> </tr> </table>	H8/38024、H8/38124 和 H8/38024S	ROM: 32KB	RAM: 1KB	H8/38023、H8/38123 和 H8/38023S	ROM: 24KB	RAM: 1KB	H8/38022、H8/38122 和 H8/38022S	ROM: 16KB	RAM: 1KB	H8/38021、H8/38121 和 H8/38021S	ROM: 12KB	RAM: 512B	H8/38020、H8/38120 和 H8/38020S	ROM: 8KB	RAM: 512B
H8/38024、H8/38124 和 H8/38024S	ROM: 32KB	RAM: 1KB														
H8/38023、H8/38123 和 H8/38023S	ROM: 24KB	RAM: 1KB														
H8/38022、H8/38122 和 H8/38022S	ROM: 16KB	RAM: 1KB														
H8/38021、H8/38121 和 H8/38021S	ROM: 12KB	RAM: 512B														
H8/38020、H8/38120 和 H8/38020S	ROM: 8KB	RAM: 512B														
I/O 端口	I/O 端口 66 个 <ul style="list-style-type: none"> • 输入/输出管脚: 51 个 (H8/38124 群为 50 个) • 输出管脚: 6 个 • 输入管脚: 9 个 															

续表

项 目	规 格
定时器	<p>内置 6 种定时器</p> <p>(1) 定时器 A: 8 位定时器 可通过分频系统时钟 (ϕ)^① 的 8 种内部时钟或者分频钟表时钟 (ϕ_w)^① 的 4 种时钟, 进行累加计数</p> <p>(2) 异步事件计数器: 16 位定时器 • 可与单片机的内部时钟无关, 累加计数异步外部事件 • 可计数异步外部事件 (可检测出上升沿/下降沿/两边沿)</p> <p>(3) 定时器 C: 8 位定时器 • 可通过 7 种内部时钟或者来自外部管脚的事件输入进行递增/递减计数 • 使自动再装入功能成为可能</p> <p>(4) 定时器 F: 16 位定时器 • 可作为 2 个独立的 8 位定时器使用 • 可通过 4 种内部时钟或者来自外部管脚的事件输入进行累加计数 • 可通过比较匹配功能进行交替输出</p> <p>(5) 定时器 G: 8 位定时器 • 可通过 4 种内部时钟进行累加计数 • 内置输入捕捉功能 (内置噪声消除电路)</p> <p>(6) 监视定时器 通过 8 位计数器的溢出产生复位信号</p>
串行通信接口	<p>内部串行通信接口 SCI3: 8 位时钟同步/异步——内部多处理器通信功能</p>
10 位 PWM	<p>降低波纹的脉冲分割方式 PWM 通过在外部连接低通滤波器, 可作为 10 位 D/A 转换器使用</p>
A/D 转换器	<p>根据梯形电阻方式进行的逐次逼近方式的 10 位 A/D 转换器 • 8 通道的模拟输入管脚 • 转换时间: 每通道 $31/\phi$ 或者 $62/\phi$</p>
LCD 控制器/驱动器	<p>备有最大 32 个段管脚和 4 个公共管脚的 LCD 控制器/驱动器 • 可选择 4 种占空比 (静态、1/2、1/3、1/4 占空比) • 可以每 4 个段管脚为一组, 切换到通用端口</p>
加电复位和低电压检测电路 (仅 H8/38124 群)	<p>(1) 加电复位电路 通过外部连接电容, 在接通电源时, 产生内部复位信号</p> <p>(2) 低电压检测电路 监视电源电压, 在从一定电压下降或者上升时, 产生内部复位信号或者中断</p>

注: ① ϕ 、 ϕ_w 的定义可参阅“2.4 时钟振荡器”。

表 2.2 产品系列表

产品系列			封 装	ROM/RAM 大小 (字节)
掩模型 ROM 版	ZTAT 版	F-ZTAT 版		
HD64338024	HD64738024	HD64F38024R HD64F38024	FP-80A FP-80B TFP-80C	32K/1K

续表

产品系列			封装	ROM/RAM 大小 (字节)
掩模型 ROM 版	ZTAT 版	F-ZTAT 版		
			TLP-85V (仅对应 HD64F38024R) 裸芯片 (仅掩模型 ROM/F-ZTAT 版)	
HD64338023	—	—	FP-80A FP-80B TFP-80C 裸芯片	24K/1K
HD64338022	—	—	FP-80A FP-80B TFP-80C 裸芯片	16K/1K
HD64338021	—	—	FP-80A FP-80B TFP-80C 裸芯片	12K/512
HD64338020	—	—	FP-80A FP-80B TFP-80C 裸芯片	8K/512
HD64338024S	—	—	FP-80A TFP-80C TLP-85V 裸芯片	32K/1K
HD64338023S	—	—	FP-80A TFP-80C TLP-85V 裸芯片	24K/1K
HD64338022S	—	—	FP-80A TFP-80C TLP-85V 裸芯片	16K/1K
HD64338021S	—	—	FP-80A TFP-80C TLP-85V 裸芯片	12K/512
HD64338020S	—	—	FP-80A TFP-80C TLP-85V 裸芯片	8K/512